

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2005-175902

**(43)Date of publication of application : 30.06.2005**

(51)Int.Cl.

H01Q 23/00

H01Q 7/00

H01Q 9/30

H04B 7/08

H04M 1/00

H04M 1/725

(21)Application number : 2003-413219

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 11.12.2003

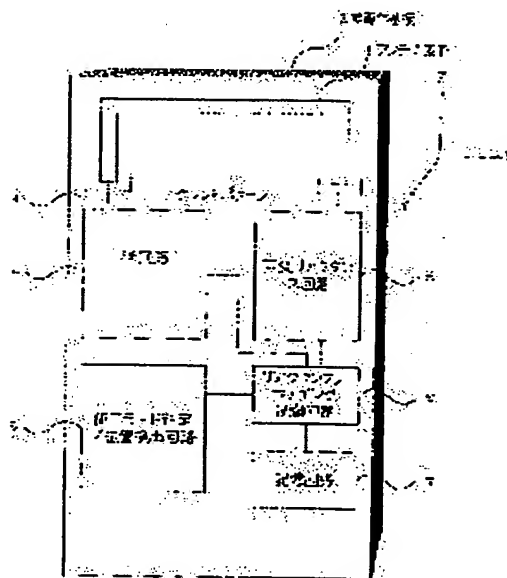
(72)Inventor : FUKUDA JUNICHI

**(54) ANTENNA DEVICE AND RADIO COMMUNICATION EQUIPMENT**

**(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a small-sized antenna device controlling directivity without lowering a communication performance by a using state or a posture, and also to provide radio communication equipment provided with it.

**SOLUTION:** Power is fed from one of the terminals of an antenna element and the other terminal is terminated at a variable reactance circuit. The reactance value of the variable reactance circuit is changed corresponding to the using condition and the posture of the device and thus the directivity is optimally set. Also, matching conditions at a feeding point are controlled and the impedance of the feeding point varied by the value of the variable reactance circuit is matched.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

**[Date of final disposal for application]**

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

**[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]**

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-175902

(P2005-175902A)

(43) 公開日 平成17年6月30日(2005.6.30)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
HO 1 Q 23/00	HO 1 Q 23/00	5 J 0 2 1
HO 1 Q 7/00	HO 1 Q 7/00	5 K 0 2 7
HO 1 Q 9/30	HO 1 Q 9/30	5 K 0 5 9
HO 4 B 7/08	HO 4 B 7/08	
HO 4 M 1/00	HO 4 M 1/00	
		D
		A
審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 14 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2003-413219 (P2003-413219)  
 (22) 出願日 平成15年12月11日 (2003.12.11)

(71) 出願人 000004237  
 日本電気株式会社  
 東京都港区芝五丁目7番1号  
 (74) 代理人 100123788  
 弁理士 宮崎 昭夫  
 (74) 代理人 100120628  
 弁理士 岩田 慎一  
 (74) 代理人 100127454  
 弁理士 緒方 雅昭  
 (74) 代理人 100106138  
 弁理士 石橋 政幸  
 (72) 発明者 福田 淳一  
 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

最終頁に続く

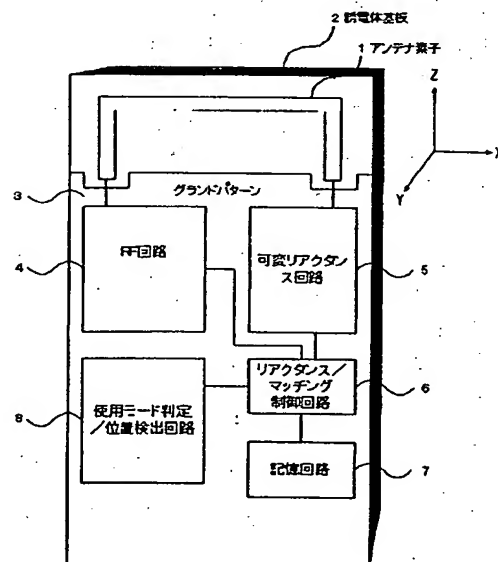
(54) 【発明の名称】 アンテナ装置及び無線通信装置

## (57) 【要約】

【課題】 小型で、指向性の制御が可能であり、使用状態や姿勢によって通信性能が低下しないアンテナ装置及びそれを備えた無線通信装置を提供する。

【解決手段】 アンテナ素子の一方の端子から給電を行い、他方の端子を可変リアクタンス回路で終端する。可変リアクタンス回路のリアクタンス値は、装置の使用条件や姿勢に応じて変化させることで指向性を最適に設定する。また、給電点における整合条件を制御し、可変リアクタンス回路の値により変動する給電点のインピーダンスを整合する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

外部からの制御信号にしたがってリアクタンス値が変更可能な可変リアクタンス回路と、  
一方の端子から給電され、他方の端子が前記可変リアクタンス回路で終端されたアンテナ素子と、

前記アンテナ素子に給電する RF 回路と、

前記可変リアクタンス回路の前記リアクタンス値を所定の値に設定するリアクタンス／マッチング制御回路と、  
を有するアンテナ装置。

## 【請求項 2】

10

前記アンテナ素子は、U 字形状である請求項 1 記載のアンテナ装置。

## 【請求項 3】

前記可変リアクタンス回路は、

印加される逆方向電圧に応じて容量が変化するバラクタダイオードと、

前記アンテナ素子と前記バラクタダイオード間に挿入されるストリップ線路と、

前記バラクタダイオードと並列に接続されるコイルと、

を有する請求項 1 または 2 記載のアンテナ装置。

## 【請求項 4】

外部からの制御信号にしたがってリアクタンス値が変更可能な可変リアクタンス回路と、

一方の端子から給電され、他方の端子が開放された第 1 のアンテナ素子と、

20

一方の端子が開放され、他方の端子が前記可変リアクタンス回路で終端された第 2 のアンテナ素子と、

前記第 1 のアンテナ素子に給電する RF 回路と、

前記可変リアクタンス回路の前記リアクタンス値を所定の値に設定するリアクタンス／マッチング制御回路と、  
を有するアンテナ装置。

## 【請求項 5】

前記第 1 のアンテナ素子及び第 2 のアンテナ素子は、L 字形状である請求項 4 記載のアンテナ装置。

## 【請求項 6】

30

前記可変リアクタンス回路は、

印加される逆方向電圧に応じて容量が変化するバラクタダイオードと、

前記第 1 のアンテナ素子と前記バラクタダイオード間に挿入されたストリップ線路と、

前記バラクタダイオードと並列に接続されたコイルと、

を有する請求項 4 または 5 記載のアンテナ装置。

## 【請求項 7】

前記 RF 回路は、

給電点における整合条件を変更するためのマッチング回路を有し、

前記リアクタンス／マッチング制御回路は、

前記可変リアクタンス回路の前記リアクタンス値に応じて前記 RF 回路に前記整合条件  
を変更させる請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項記載のアンテナ装置。

40

## 【請求項 8】

アンテナ装置の使用状態を検出するための使用モード判定回路を有し、

前記リアクタンス／マッチング制御回路は、

前記使用モード判定回路の検出結果に応じて前記可変リアクタンス回路に前記リアクタンス値を変更させ、前記 RF 回路に前記整合条件を変更させる請求項 7 記載のアンテナ装置。

## 【請求項 9】

前記アンテナ装置の使用状態に応じた最適なリアクタンス値の情報を格納するための記憶回路を有し、

50

前記リアクタンス／マッチング制御回路は、

前記記憶回路に格納された、前記使用モード判定回路の検出結果に対応する情報にしたがって前記可変リアクタンス回路に前記リアクタンス値を変更させ、前記RF回路に前記整合条件を変更させる請求項8記載のアンテナ装置。

【請求項10】

アンテナ装置の姿勢を検出するための位置検出回路を有し、

前記リアクタンス／マッチング制御回路は、

前記位置検出回路の検出結果に応じて前記可変リアクタンス回路に前記リアクタンス値を変更させ、前記RF回路に前記整合条件を変更させる請求項7乃至9のいずれか1項記載のアンテナ装置。

【請求項11】

前記アンテナ装置の姿勢に応じた最適なリアクタンス値の情報を格納するための記憶回路を有し、

前記リアクタンス／マッチング制御回路は、

前記記憶回路に格納された、前記位置検出回路の検出結果に対応する情報にしたがって前記可変リアクタンス回路に前記リアクタンス値を変更させ、前記RF回路に前記整合条件を変更させる請求項10記載のアンテナ装置。

【請求項12】

アンテナ装置の受信性能を測定するための測定部を有し、

前記リアクタンス／マッチング制御回路は、

前記測定部の測定結果が最良となるように、前記可変リアクタンス回路に前記リアクタンス値を変更させ、前記RF回路に前記整合条件を変更させる請求項7乃至11のいずれか1項記載のアンテナ装置。

【請求項13】

請求項1乃至12のいずれか1項記載の複数のアンテナ装置と、

前記複数のアンテナ装置のなかから何れか一つのアンテナ装置を選択するための選択装置と、

を有する無線通信装置。

【請求項14】

請求項1乃至12のいずれか1項記載の複数のアンテナ装置と、

前記複数のアンテナ装置の受信信号を合成するための合成装置と、  
を有する無線通信装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、携帯電話機等の移動端末装置、WLAN (Wireless Local Area Network: 無線LAN)、RFID (Radio frequency Identification: 電波方式認識) 等の無線通信装置に用いて好適なアンテナ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

携帯電話機等の移動端末装置は、移動中に用いられ、かつ使用状態によって姿勢（傾き）が変化するため、通信相手（基地局）に対する向きや位置関係が不定となる。そのため、従来の移動端末装置では無指向性のアンテナ装置が多く使用されている。具体的には、モノポールアンテナ、ヘリカルアンテナ、逆F型内蔵アンテナ等が使用される。

【0003】

一般に、移動通信システムの基地局から送信される電波は主に垂直偏波であり、移動端末装置は垂直偏波に対して最も良好な受信感度が得られるように設計されている。

【0004】

近年の移動通信システムでは、通話以外に、Webブラウジングによるデータ通信やTV電話、GPS (Global Positioning System) 等を用いた位置情報検出サービス、RF

10

20

30

40

50

I D (Radio Frequency Identification) を用いる認証・料金精算等の様々なサービスが検討され、移動端末装置にもより多くの機能が求められている。

【0005】

移動端末装置は、その使用状態に応じて姿勢（傾き）や使用条件（手で保持しているか、頭部に近接しているか離れているか等）が変化するため、偏波面の不一致による偏波損や傾きによる指向性の歪み、あるいは人体（頭部、手）による吸収損失等によって受信感度が低下する。したがって、どのような状態においても性能が劣化しないアンテナ装置が望ましい。

【0006】

上述した傾きや使用条件による受信感度の低下、あるいはフェージング等による受信感度の低下を防止するための技術として、従来、移動端末装置に複数のアンテナ素子を備え、受信感度が最も高いアンテナ素子に切り替えて受信するダイバーシティアンテナが知られている。しかしながら、ダイバーシティアンテナは、複数のアンテナ素子が必要であり、上述した移動端末装置の多機能化による実装部品の増加に対応して、より小型のアンテナ装置が必要となる。

10

【0007】

また、従来の他のアンテナ装置として、指向性を持たせることで利得を向上させた構成が考えられる。このような構成では、不要な電波に対する利得を低下させることができるため、受信感度のみならずSIR（信号対妨害波比：Signal to Interference Ratio）の向上も期待できる。また、人体の吸収損失に起因する通信性能の劣化も回避できる。

20

【0008】

指向性を備えた従来のアンテナ装置としては、複数のアンテナ素子を備え、各アンテナ素子に位相及び振幅が異なる信号を給電することで各アンテナ素子から放射される電波を合成し、放射方向を制御する構成が知られている。

【0009】

このような複数のアンテナ素子を有する構成は、アレイアンテナの名称で知られており、給電信号の振幅及び位相をアナログ処理で変化させる構成、あるいはADC（Analog to Digital Converter）によりデジタル化した信号を演算処理することで給電信号の振幅及び位相を変化させる構成がある。

30

【0010】

また、指向性を備えた他のアンテナ装置として、給電アンテナ素子に対して最適な間隔を有して無給電アンテナ素子を配置した構成がある。これは、八木宇田アンテナとして知られている。

【0011】

八木宇田アンテナは一方向のみに指向性を持つため、指向性を変えるためにはアンテナ素子の向きを物理的に変える必要がある。そのため無給電アンテナ素子の素子長を電気的に変化させることで指向性を制御する方法が考えられている。例えば、非特許文献1には、給電アンテナ素子を中心に円形状に配置された複数の無給電アンテナ素子にそれぞれリアクタンス素子を付加し、各リアクタンス素子の値を変化させることで各無給電アンテナ素子の電気長を変化させ、任意の指向性を形成する技術が記載されている。また、この原理を用いるESPAR（Electronically Steerable Parasitic Array Radiator）アンテナが、例えば特許文献1に開示されている。さらに、アンテナ装置を1つの給電アンテナ素子及び1つの無給電アンテナ素子で構成し、指向性を限定した構成が、例えば特許文献2に開示されている。

40

【0012】

さらに、受信感度の低下を防止するための従来の技術として、例えば特許文献3には、ループアンテナの終端をショートまたはオープンとの2つの状態に切り替えることで指向性（垂直偏波または水平偏波）を変化させる構成が開示されている。

【非特許文献1】ROGER F. HARRINGTON, "Reactive Controlled Directive Arrays", IEEE Transactions on Antennas and Propagation, vol. AP26, No. 3, May 1978, p390-395

50

【特許文献1】特開2001-024431号公報

【特許文献2】特許第339954号公報

【特許文献3】特開2001-326514号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

指向性の制御が可能な従来のアンテナ装置のうち、上述した複数のアンテナ素子を備えた構成（アレイアンテナ）では、アンテナ素子どうしを所定の間隔を有して配置する必要があるため、アンテナ装置が大きくなるという問題がある。また、指向性を制御するために各アンテナ素子に給電する信号の振幅や位相を制御しなければならないため、処理が複雑になって消費電力が増大する問題がある。

10

【0014】

一方、非特許文献1や特許文献1に記載された構成では、1つのアンテナ素子にのみ給電するため、上述したアレイアンテナに比べると信号処理回路が簡略化され、消費電力の増大が抑制される。しかしながら、指向性を実用的な範囲で変化させるためには、4～6ヶ程度の無給電アンテナ素子を備える必要があり、アンテナ装置が大きくなるという問題がある。

【0015】

また、非特許文献1等に記載されたアンテナ装置では、主に水平面内（同一偏波面）の指向性の制御が可能であり、携帯電話機のように姿勢が変化する無線通信装置に搭載すると使用条件が限定されてしまう。特に特許文献2に記載されたアンテナ装置では、制御可能な指向性パターンが限定されてしまう問題がある。

20

【0016】

特許文献3に記載されたアンテナ装置は、偏波面の制御が可能であることから、無線通信装置の姿勢に応じて指向性を選択することが可能であるが、制御可能な指向性は2方向に限られている。また、ループアンテナを用いるため、使用する周波数の1波長分の長さのアンテナ素子が必要であり、アンテナ装置全体が比較的大きなサイズとなって携帯電話機等に内蔵することが困難になる。携帯電話機等から突出するアンテナ装置は、携帯電話機のデザインが制約を受けるために好ましくなく、小型で実装が容易であり、かつ性能の高いアンテナ装置が求められている。

30

【0017】

本発明は上記したような従来の技術が有する問題点を解決するためになされたものであり、小型で、指向性の制御が可能であり、使用状態や姿勢によって通信性能が低下しないアンテナ装置及びそれを備えた無線通信装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0018】

上記目的を達成するため本発明のアンテナ装置は、外部からの制御信号にしたがってリアクタンス値が変更可能な可変リアクタンス回路と、一方の端子から給電され、他方の端子が前記可変リアクタンス回路で終端されたアンテナ素子と、前記アンテナ素子に給電するRF回路と、前記可変リアクタンス回路の前記リアクタンス値を所定の値に設定するリアクタンス／マッチング制御回路とを有する構成である。

40

【0019】

このとき、前記アンテナ素子は、U字形状であってもよく、

前記可変リアクタンス回路は、印加される逆方向電圧に応じて容量が変化するバラクタダイオードと、前記アンテナ素子と前記バラクタダイオード間に挿入されるストリップ線路と、前記バラクタダイオードと並列に接続されるコイルとを有する構成であってもよい。

【0020】

また、本発明の他のアンテナ装置は、外部からの制御信号にしたがってリアクタンス値

50

が変更可能な可変リアクタンス回路と、一方の端子から給電され、他方の端子が開放された第1のアンテナ素子と、一方の端子が開放され、他方の端子が前記可変リアクタンス回路で終端された第2のアンテナ素子と、前記第1のアンテナ素子に給電するRF回路と、前記可変リアクタンス回路の前記リアクタンス値を所定の値に設定するリアクタンス/マッチング制御回路とを有する構成である。

#### 【0021】

このとき、前記第1のアンテナ素子及び第2のアンテナ素子は、L字形状であってもよく、

前記可変リアクタンス回路は、印加される逆方向電圧に応じて容量が変化するバラクタダイオードと、前記第1のアンテナ素子と前記バラクタダイオード間に挿入されたストリップ線路と、前記バラクタダイオードと並列に接続されたコイルとを有する構成であってもよい。

10

#### 【0022】

上記アンテナ装置のうち、前記RF回路は、給電点における整合条件を変更するためのマッチング回路を有し、前記リアクタンス/マッチング制御回路は、

前記可変リアクタンス回路の前記リアクタンス値に応じて前記RF回路に前記整合条件を変更させてもよく、

アンテナ装置の使用状態を検出するための使用モード判定回路を有し、前記リアクタンス/マッチング制御回路は、前記使用モード判定回路の検出結果に応じて前記可変リアクタンス回路に前記リアクタンス値を変更させ、前記RF回路に前記整合条件を変更させてもよい。

20

#### 【0023】

また、前記アンテナ装置の使用状態に応じた最適なリアクタンス値の情報を格納するための記憶回路を有し、前記リアクタンス/マッチング制御回路は、前記記憶回路に格納された、前記使用モード判定回路の検出結果に対応する情報にしたがって前記可変リアクタンス回路に前記リアクタンス値を変更させ、前記RF回路に前記整合条件を変更させてもよく、

アンテナ装置の姿勢を検出するための位置検出回路を有し、前記リアクタンス/マッチング制御回路は、前記位置検出回路の検出結果に応じて前記可変リアクタンス回路に前記リアクタンス値を変更させ、前記RF回路に前記整合条件を変更させてもよい。

30

#### 【0024】

さらに、前記アンテナ装置の姿勢に応じた最適なリアクタンス値の情報を格納するための記憶回路を有し、前記リアクタンス/マッチング制御回路は、前記記憶回路に格納された、前記位置検出回路の検出結果に対応する情報にしたがって前記可変リアクタンス回路に前記リアクタンス値を変更させ、前記RF回路に前記整合条件を変更させてもよく、

アンテナ装置の受信性能を測定するための測定部を有し、前記リアクタンス/マッチング制御回路は、前記測定部の測定結果が最良となるように、前記可変リアクタンス回路に前記リアクタンス値を変更させ、前記RF回路に前記整合条件を変更させてもよい。

#### 【0025】

一方、本発明の無線通信装置は、複数の上記アンテナ装置と、

40

前記複数のアンテナ装置のなかから何れか一つのアンテナ装置を選択するための選択装置とを有する構成である。

#### 【0026】

または、複数の上記アンテナ装置と、前記複数のアンテナ装置の受信信号を合成するための合成装置とを有する構成である。

#### 【発明の効果】

#### 【0027】

上記のように構成されたアンテナ装置では、アンテナ素子の一方の端子から給電し、他方の端子をリアクタンス素子で終端することで、アンテナ素子長差による放射特性の差をリアクタンス値で補正できるため、アンテナ素子長をある程度短くすることが可能となり

50

、比較的小型で、かつ簡単な構造のアンテナ装置が得られる。さらに、リアクタンス値を変えることで指向性を容易に制御できるため、通信性能が向上する。

#### 【0028】

また、終端に用いる可変リアクタンス回路の値により給電点におけるインピーダンスが変化しても、RF回路により整合条件を制御することで、給電点におけるインピーダンスを常に整合させることができる。したがって、アンテナ装置の性能低下が防止される。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0029】

次に本発明について図面を参照して説明する。

#### 【0030】

(第1の実施の形態)

図1は本発明のアンテナ装置の第1の実施の形態の構成を示すブロック図である。

#### 【0031】

図1に示すように、第1の実施の形態のアンテナ装置は、誘電体基板2上に形成されるアンテナ素子1と、アンテナ素子1の一方の端子から給電を行うRF回路4と、アンテナ素子1の他方の端子を終端する、リアクタンス値が変更可能な可変リアクタンス回路5と、可変リアクタンス回路5の値を設定するリアクタンス/マッチング制御回路6と、アンテナ装置を内蔵する装置の使用状態や姿勢(傾斜)等を検出する使用モード判定/位置検出回路8と、使用モード判定/位置検出回路8の検出結果に対して最適な可変リアクタンス回路5のリアクタンス値やRF回路4の整合条件が格納される記憶回路7とを有する構成である。

#### 【0032】

図1に示すように、本実施形態のアンテナ素子1は指向性を制御する観点からU字状に形成される。このようにアンテナ素子1をU字形状とすることで、アンテナ素子1の放射電界や受信電界に垂直方向成分及び水平方向成分をそれぞれ持たせることができる。

#### 【0033】

誘電体基板2上のアンテナ素子1が形成されない領域(図1に示すアンテナ素子1の下方領域)には、グランド(接地)パターン3が形成される。このような形状のアンテナ素子1の一方の端子から給電し、他方の端子を可変リアクタンス回路5で終端することで、素子長差による放射特性の差をリアクタンス値で補正できるため、アンテナ素子長の設計自由度が大きくなってアンテナ素子長をある程度短くすることが可能となり、アンテナを小型化できる。さらに、可変リアクタンス回路5の値(リアクタンス)を変化させることで指向性が制御できる。

#### 【0034】

ところで、本実施形態のアンテナ装置は、可変リアクタンス回路5の値を変えることで給電点におけるインピーダンスが変化し、RF回路4とアンテナ素子1の整合条件が変化する。そのため、RF回路4は、給電点におけるインピーダンスを切り替えるための不図示のマッチング回路を備え、可変リアクタンス回路5の値が変わることでアンテナ素子1との整合条件が変わった場合に、リアクタンス/マッチング制御回路6からの指示により給電点におけるインピーダンスを常に整合させる。したがって、アンテナ装置の性能低下が防止される。

#### 【0035】

マッチング回路は、例えば給電点におけるインピーダンスを整合させるための回路素子を複数種類備え、それらの回路素子をスイッチにより切り替える構成、あるいはバラクタダイオードのような可変リアクタンス素子を備え、該可変リアクタンス素子のリアクタンス値を変えることでインピーダンスを制御する構成等がある。

#### 【0036】

リアクタンス/マッチング制御回路6は、使用モード判定/位置検出回路8から出力されるアンテナ装置を内蔵する装置の使用状態や傾斜等の検出信号にしたがって、アンテナ素子1が所望の指向性を持つように可変リアクタンス回路5の値を設定する。なお、リア

10

20

30

40

50



クタンス／マッチング制御回路6は、アンテナ装置を内蔵する装置の使用状態、あるいは傾斜のうち、いずれか一方の検出信号にしたがって可変リアクタンス回路5の値を設定してもよく、アンテナ装置を内蔵する装置の使用状態及び傾斜の両方の検出信号にしたがって可変リアクタンス回路5の値を設定してもよい。

【0037】

記憶装置7には、使用モード判定／位置検出回路8の検出信号に対応する最適なリアクタンス値や整合条件等の情報が予め格納され、リアクタンス／マッチング制御回路6は、記憶回路7に格納された情報にしたがって可変リアクタンス回路5のリアクタンス値及びRF回路4の整合条件を設定する。

【0038】

なお、アンテナ装置に、受信感度、SIR、エラーレート等の受信性能を示すパラメータを測定するための測定部を備えておき、リアクタンス／マッチング制御回路6は、これらのパラメータの測定結果が最良となるように可変リアクタンス回路5の値及びRF回路4の整合条件を設定してもよい。

【0039】

使用モード（使用状態）には、頭部に近接して通話している状態、ヘッドセット等の外部マイクやイヤホンを使用して通話している状態、画面を見つつTV電話やデータ通信を行っている状態、パーソナルコンピュータやPDA（Personal Digital Assistance）等に接続してデータ通信を行っている状態、不図示の内蔵カメラを使用して静止画や動画等を撮影している状態等が考えられる。

【0040】

使用モード判定／位置検出回路8は、アンテナ装置を内蔵する装置が備える、該装置の各種使用状態における動作を制御する不図示の制御装置から使用モード情報を取得し、アンテナ装置の姿勢（傾き）を推定する。またはホール素子等から成る地磁気センサを備えておき、使用モード判定／位置検出回路8は、地磁気センサの出力信号からアンテナ装置の姿勢を検出する。このとき、上述した使用モードによる姿勢の推定処理と併用してアンテナ装置の姿勢を判定してもよい。

【0041】

本実施形態のアンテナ装置によれば、可変リアクタンス回路5の値によりアンテナ素子1の指向性が制御できるため、アンテナ装置の使用状態や姿勢に応じて最適な指向性に設定できるため、通信性能が向上する。

【0042】

図2は図1に示した可変リアクタンス回路及びリアクタンス／マッチング制御回路の一構成例を示すブロック図である。

【0043】

図2に示すように、可変リアクタンス回路5は、逆方向電圧に応じて容量が変化するバラクタダイオード51と、アンテナ素子1とバラクタダイオード51間に挿入されるストリップ線路55と、バラクタダイオード51と並列に接続される、直列に接続されたコイル53及びコンデンサ54と、バラクタダイオード51のカソードと接続されるコイル52とを有する構成である。

【0044】

バラクタダイオード51は、カソードに印加される逆方向電圧に応じて容量が変化する可変容量素子として動作し、リアクタンス／マッチング制御回路6からリアクタンスの設定値に応じた電圧が供給される。コイル52は、リアクタンス／マッチング制御回路6から供給される印加電圧の高周波ノイズを除去するために設けられている。

【0045】

通常、バラクタダイオード52は負のリアクタンス値を備え、リアクタンス値はバラクタダイオード51の可変容量範囲に限定される。本実施形態では、コイル53をバラクタダイオードと並列に接続することでリアクタンス値の可変範囲を広げる。コンデンサ54は、コイル53に印加される直流電圧を遮断し、コイル53の損傷を防止するために設け

10

20

30

40

50

られている。また、ストリップ線路55はバラクタダイオード51のリアクタンス値の可変範囲を移動させるために、アンテナ素子1とバラクタダイオード51間に設けられている。このように、ストリップ線路55及びコイル53を設けることで、バラクタダイオード51単体で設定可能なリアクタンス値を所望の範囲に設定することができる。なお、ストリップ線路55は、マイクロストリップラインあるいは移相器に置き換えてもよい。

【0046】

図2に示すように、リアクタンス／マッチング制御回路6は、可変リアクタンス回路5を所定のリアクタンス値に設定するための制御回路62と、デジタル信号である制御回路62の出力信号をアナログ電圧に変換するデジタルアナログコンバータ(DAC)61とを有する構成である。

【0047】

DAC61の出力電圧は可変リアクタンス回路5のコイル52を介してバラクタダイオード51に供給される。制御回路62の出力データは、記憶回路7に予め格納されたリアクタンス値及び印加電圧値を参照して設定すればよい。

【0048】

図3は図1に示した可変リアクタンス回路の他の構成例を示すブロック図である。

【0049】

図3に示す可変リアクタンス回路5は、リアクタンス素子であるコンデンサ57、58及びコイル59、60と、アンテナ素子1と各リアクタンス素子との接続を切り替えるスイッチ56とを有する構成である。このような構成では、リアクタンス／マッチング制御回路6から可変リアクタンス回路5にはスイッチ56を切り替えるための制御信号が供給される。

【0050】

なお、図3には、リアクタンス素子として、2つのコンデンサ57、58及び2つのコイル59、60を有する構成を示しているが、リアクタンス素子の構成及び数はこれに限定されるものではなく、コンデンサやコイルの数はいくつであってもよい。アンテナ素子1の指向性を固定してよい場合は、可変リアクタンス回路5に1つのリアクタンス素子を備えていけばよい。

【0051】

図4は図1に示したアンテナ装置の放射特性を示すグラフである。

【0052】

図4に示すグラフは、第1の実施の形態のアンテナ装置に対して図1に示すように座標軸を定義し、可変リアクタンス回路5のリアクタンス値に対するYZ面、XZ面、XY面のゲインを示している。なお、動作周波数は2GHz、アンテナ素子1の大きさは、高さ(Z方向)10mm、幅(X方向)20mmである。

【0053】

図4に示すように、電波の主ローブの方向は可変リアクタンス回路5のリアクタンス値が1000の時に-X方向、リアクタンス値が200の時に-YとY方向、リアクタンス値が-100の時にX方向、リアクタンス値が-500の時にZ方向となる。

【0054】

また、可変リアクタンス回路5のリアクタンス値を1000→200→-100→-500→1000に変化させると、アンテナ素子1の指向性は-X→-Y/Y→X→Z→-Xへと変化することが分かる。

【0055】

(第2の実施の形態)

図5は本発明のアンテナ装置の第2の実施の形態の構成を示すブロック図である。

【0056】

図1に示した第1の実施の形態のアンテナ装置は、1つのアンテナ素子1の一方の端子から給電し、他方の端子をリアクタンス素子で終端しているため、素子長が短いとアンテナ素子1の共振周波数が使用周波数に一致しないため、給電点におけるインピーダンス整

10

20

30

40

50

合が困難な場合がある。

【0057】

図5に示すように、第2の実施の形態のアンテナ装置は、図1に示したアンテナ素子1をL字状の2つのアンテナ素子9、10に分割した2素子構造である。このとき、2つのアンテナ素子9、10は、空間で電磁結合することにより図1に示した第1の実施の形態のアンテナ素子と同様の放射特性が得られる。図5に示すアンテナ素子9は、給電されない他端が開放されていることから、アンテナ素子の共振周波数を使用周波数に容易に一致させることが可能であり、給電点におけるインピーダンスを容易に整合できる。その他の構成は第1の実施の形態と同様であるため、その説明は省略する。

【0058】

第2の実施の形態のアンテナ装置ではリアクタンスの値を第1の実施の形態と異なる値に設定する必要があるが、図4に示した第1の実施の形態のアンテナ装置と同様の指向特性を得ることができる。

【0059】

(第3の実施の形態)

図6は本発明のアンテナ装置の第3の実施の形態の構成を示す平面図である。

【0060】

第3の実施の形態は、第1、第2の実施の形態で示したアンテナ装置を携帯電話機90に搭載した例である。このように、携帯電話機90に第1、第2の実施の形態で示したアンテナ装置を搭載した場合も図4に示すような指向特性が得られる。

【0061】

図6に示すように、本実施形態の携帯電話機90は、上部筐体及び下部筐体を備えた折りたたみ構造であり、上部筐体及び下部筐体にアンテナ素子101、102を実装した構成である。なお、図6は第1の実施の形態で示したU字形状のアンテナ素子を用いる構成を示しているが、第2の実施の形態で示した2つのL字形状のアンテナ素子を用いてもよい。上部筐体はアンテナ素子101が形成される回路基板103及び表示部91を備え、下部筐体はアンテナ素子102が形成される回路基板104及び入力部93を備え、上部筐体及び下部筐体がヒンジ部92を介して結合された構成である。

【0062】

本実施形態の携帯電話機90は、複数のアンテナ素子のなかから何れか一つを選択するための選択装置を備え、図6に示す2つのアンテナ素子101、102のうち、何れか一方だけを使用してもよい。あるいは複数のアンテナ素子の受信信号を合成するための合成装置を備え、図6に示すアンテナ素子101、102をそれぞれ使用し、それらの信号を最大比合成してもよい。また、アンテナ素子101、102は、ヒンジ部92の近傍やその他の部位に実装してもよい。

【0063】

また、図6に示す回路基板103、104には、例えば誘電体基板やFPC等のプリント回路を用いてもよく、アンテナ素子101、102には金属ワイヤや金属板を用いて形成してもよい。そして、2つのアンテナ素子101、102は直交して配置してもよい。

【0064】

さらに、第1、第2の実施の形態で示したアンテナ素子を、例えば3つ以上配置し、アレイアンテナとして使用することも可能である。その場合、本発明のアンテナ装置は、アンテナ素子毎に指向性が制御できるため、従来と同様の指向性を得ようとする場合、アンテナ素子数を減らすことができる。

【0065】

なお、第3の実施の形態では、携帯電話機等の移動端末装置に第1、第2の実施の形態で示したアンテナ装置を実装する例を示しているが、第1、第2の実施の形態のアンテナ装置は、WLAN (Wireless Local Area Network: 無線LAN)、RFID (Radio frequency Identification: 電波方式認識) 等で用いる無線通信装置にも、同様に実装することが可能である。

10

20

30

40

50

## 【図面の簡単な説明】

## 【0066】

【図1】本発明のアンテナ装置の第1の実施の形態の構成を示すブロック図である。

【図2】図1に示した可変リアクタンス回路及びリアクタンス／マッチング制御回路の構成例を示すブロック図である。

【図3】図1に示した可変リアクタンス回路の他の構成例を示すブロック図である。

【図4】図1に示したアンテナ装置の放射特性を示すグラフである。

【図5】本発明のアンテナ装置の第2の実施の形態の構成を示すブロック図である。

【図6】本発明のアンテナ装置の第3の実施の形態の構成を示す平面図である。

## 【符号の説明】

10

## 【0067】

1、9、10、101、102 アンテナ素子

2 誘電体基板

3 グランドパターン

4 RF回路

5 可変リアクタンス回路

6 リアクタンス／マッチング制御回路

7 記憶回路

8 使用モード判定／位置検出回路

51 バラクタダイオード

20

52、53、59、60 コイル

54、57、58 コンデンサ

55 ストリップ線路

56 スイッチ

61 DAC

62 制御回路

90 携帯電話機

91 表示部

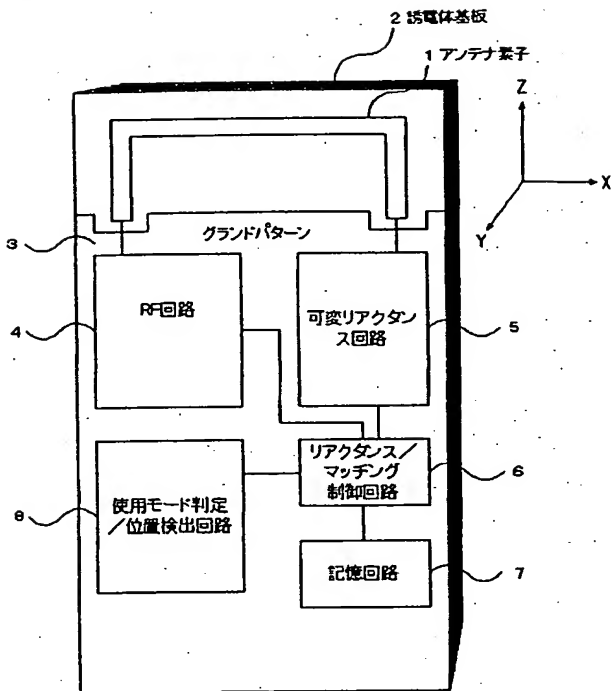
92 ヒンジ部

93 入力部

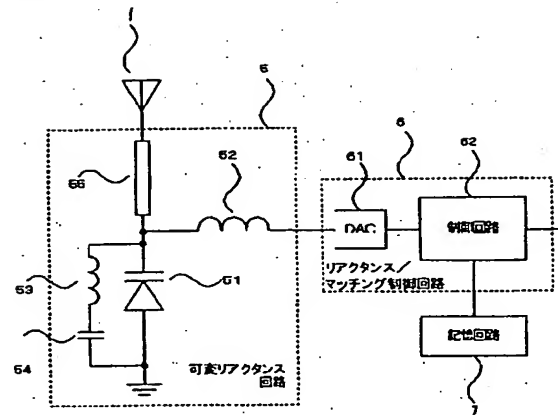
30

103、104 回路基板

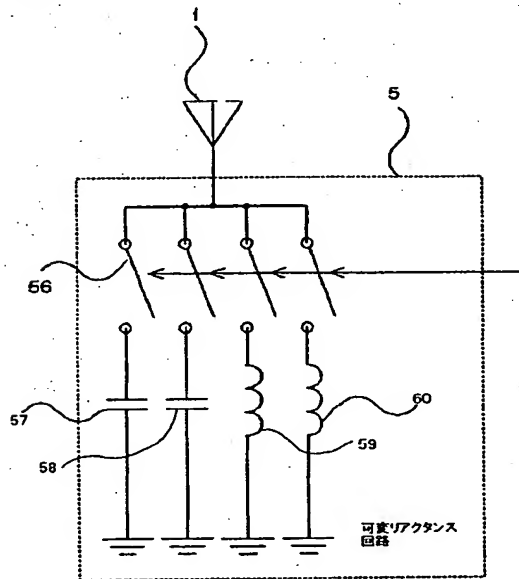
【図 1】



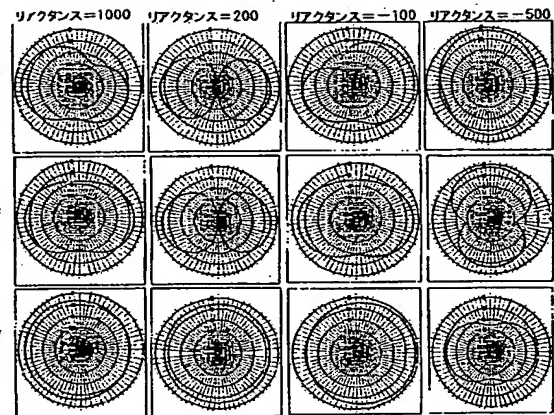
【図 2】



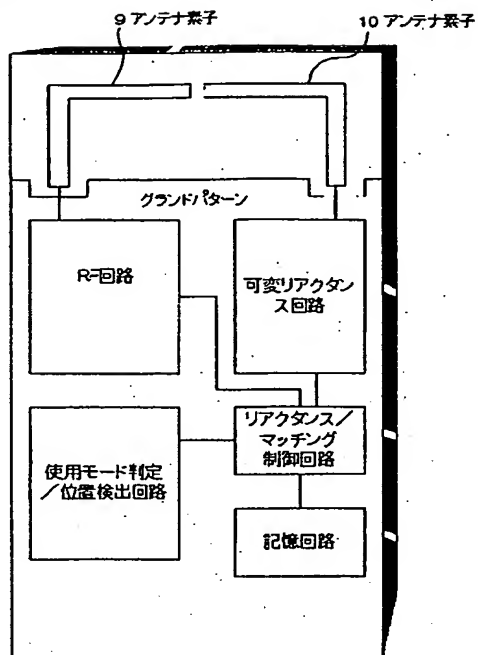
【図 3】



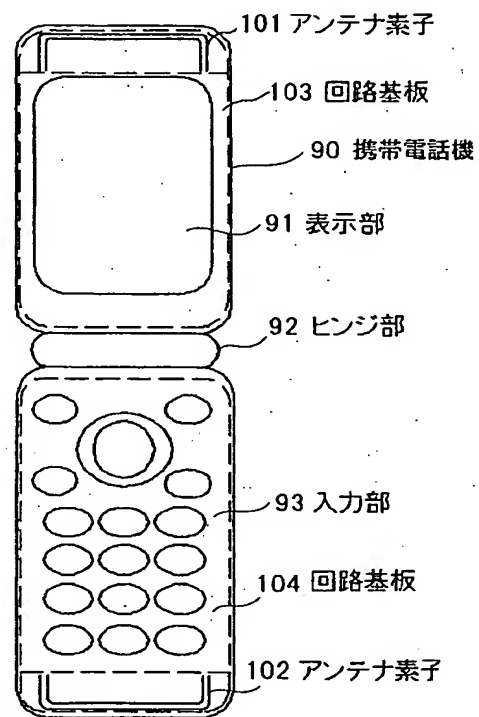
【図 4】



【図 5】



【図 6】



---

フロントページの続き(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H 0 4 M 1/725

F I

H 0 4 M 1/725

テーマコード (参考)

Fターム(参考) 5J021 AA01 AB02 AB04 CA04 DB03 DB04 EA02 FA03 FA04 FA06  
FA31 GA02 GA08 HA10 JA07  
5K027 AA11 BB03 BB12 CC08  
5K059 CC04 DD37